



UNIVERSIDAD DE CUENCA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**RELACIÓN CRÁNEO CERVICAL EN
PACIENTES CLASE I, II, Y III
ESQUELETAL ENTRE 9 Y 18 AÑOS DE
EDAD, MEDIANTE RADIOGRAFÍAS
CEFÁLICAS LATERALES DE UN
CENTRO RADIOLÓGICO DE LA
CIUDAD DE CUENCA.**

AUTOR: VERÓNICA GALARZA ESPINOZA.

DIRECTOR: DR. VINICIO EGIDIO BARZALLO SARDI.

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ODONTÓLOGO.**

CUENCA – ECUADOR.

Mayo, 2016.



RESUMEN:

El objetivo de este estudio fue determinar la relación cráneo cervical en pacientes clases I, II y III esquelétal entre 9 y 18 años de edad, mediante radiografías céfálicas laterales de un centro radiológico de la ciudad de Cuenca, utilizando el análisis cráneo cervical propuesto por Rocabado.

Materiales y métodos: Fueron analizadas 161 radiografías céfálicas laterales digitales, de ambos sexos, con edad promedio de 12.3 años ($DE \pm 2.4$). Se incluyeron radiografías de individuos con dentición mixta y permanente, sin tratamiento ortodóncico y en donde se observe hasta la sexta vértebra cervical. Fueron excluidas las radiografías de pacientes con mordida abierta, traumatismos maxilofaciales y radiografías de mala calidad. Las telerradiografías fueron analizadas mediante el programa cefalométrico Nemoceph NX, donde se determinó el patrón esquelético mediante los ángulos SNA, SNB, ANB y APDI. La evaluación de la postura cervical, se realizó mediante el análisis cráneo cervical propuesto por Rocabado. Se obtuvo el índice de concordancia ($ICC=0.94$). Mediante estadística descriptiva se analizaron las relaciones entre variables usando la prueba de Chi cuadrado y T de Student.

Resultados: Se encontró mayor rotación posterior de cráneo en clase I y II esquelétal, encontrándose diferencias estadísticamente significativas respecto al ángulo cráneo vertebral entre hombres y mujeres en individuos clase II esquelétal. Las mujeres presentaron mayor rotación posterior de cráneo a diferencia de los hombres. ($p=0.004$). En clase III se encontró una relación normal. El espacio suboccipital en las tres clases esqueléticas se presentó con normalidad. No se encontró diferencia significativa respecto a la edad.

Conclusiones: La relación cráneo cervical se presenta con una tendencia a la rotación posterior de cráneo, influida fuertemente por el sexo del individuo. El espacio suboccipital es normal en clase I y II esquelétal y con tendencia al aumento en clase III.

Palabras clave: Postura, postura cervical, maloclusiones, ángulo cráneo vertebral.



ABSTRACT:

The aim of this study was to determine the craniocervical relationship in skeletal class I, II, and III subjects, between 9 and 18 years old, using lateral cephalograms, taken from a radiology center of the city of Cuenca, using the crano cervical analisys proposed by Rocabado.

Materials and methods: 161 lateral digital cephalograms were analized, of both sexes, with average age of 12.3 years ($SD \pm 2.4$). There were included lateral cephalograms of patients with mixed and permanent dentition, without history of orthodontic treatment and where whom is observed until the sixth cervical vertebra. There were excluded radiographs of patients with open bite, maxillofacial trauma and poor quality radiographs. The cephalometric analysis was made in the cephalometric program Nemoceph NX, where the skeletal pattern was determined by the SNA, SNB, ANB and APDI angles. The assessment of cervical posture, was performed by the cráneo cervical analysis proposed by Rocabado. An ICC of 0.94 was obtained before the analisys. Relation between variables was made using descriptive statistics and Chi square and T test.

Results: Posterior rotation of the cranium occurred most frequently in skeletal class I and II. Statistically significant differences were found between men and women with skeletal class II. Women showed a higher posterior rotation of the skull rotation unlike men. ($P = 0.004$). Skeletal class III individual showed a normal relationship. The suboccipital space in the three skeletal classes presented normally. No significant differences were found in respect to age.

Conclusions: Cranio cervical posture of the skull is presented with a tendency to posterior rotation of the cranium, strongly influenced by the sex of individuals. The suboccipital space is normal in skeletal class I and II, but with a tendency to increase in class III.

Key words: Posture, head posture, cervical posture, malocclusions, cranovertebral angle.



ÍNDICE

RESUMEN.	2
ABSTRACT	3
1. INTRODUCCIÓN.	11
2. MARCO TEÓRICO.	13
3. OBJETIVOS.	28
3.1 OBJETIVO GENERAL.	28
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	28
4. MATERIALES Y MÉTODOS.	28
4.1 TIPO DE ESTUDIO.	28
4.2 UNIVERSO Y MUESTRA.	28
4.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.	29
4.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.	29
4.5 VARIABLES DEL ESTUDIO.	30
4.6 INSTRUMENTO Y MÉTODOS.	30
5. MÉTODOS ESTADÍSTICOS Y DE ANÁLISIS.	35
6. RESULTADOS.	36
7. DISCUSIÓN.	41
8. LIMITACIONES.	45
9. CONCLUSIONES.	45
10. RECOMENDACIONES.	46
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y BIBLIOGRAFÍA.	47
12. ANEXOS.	56



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Indicador de displasia anteroposterior (APDI).	18
Figura 2. Dinámica cráneo cervical.	23
Figura 3. Puntos, planos y medicionescefalométricas usados para determinar la clase esqueletal.	33
Figura 4. Puntos, planos y medicionescefalométricas usados para determinar la relación cráneo cervical.	34



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de la muestra de acuerdo a la edad, sexo y clase esqueletal.	36
Tabla 2. Medias y desviaciones estándar del indicador de displasia anteroposterior en clase I, II y III esqueletal.	36
Tabla 3. Ángulo cráneo vertebral en clases I, II y III esqueletal.	37
Tabla 4. Espacio suboccipital en clases I, II y III esqueletal.	37
Tabla 5. Ángulo cráneo vertebral en clases I, II y III esqueletal de acuerdo al sexo.	38
Tabla 6. Espacio suboccipital en clases I, II y III esqueletal de acuerdo al sexo.	38
Tabla 7. Medias y Desviaciones estándar del ángulo cráneo vertebral en las diferentes clases esqueletales de acuerdo al sexo.	39
Tabla 8. Medias y Desviaciones estándar del espacio suboccipital en las diferentes clases esqueletales de acuerdo al sexo.	39
Tabla 9. Ángulo cráneo vertebral en clases I, II y III esqueletal de acuerdo a la edad.	40
Tabla 10. Espacio suboccipital en clases I, II y III esqueletal de acuerdo a la edad.	40



Yo, Verónica Galarza Espinoza autora de la tesis "RELACIÓN CRÁNEO CERVICAL EN PACIENTES CLASE I, II, Y III ESQUELETAL ENTRE 9 Y 18 AÑOS DE EDAD MEDIANTE RADIOGRAFÍAS CEFÁLICAS LATERALES DE UN CENTRO RADIOLÓGICO DE LA CIUDAD DE CUENCA.", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de ODONTÓLOGA. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora.

Cuenca, 16 de Mayo de 2016.

Verónica Galarza Espinoza

C.I. 0105909907



Universidad de Cuenca



Universidad de Cuenca
Clausula de propiedad intelectual

Yo, Verónica Galarza Espinoza autora de la tesis "RELACIÓN CRÁNEO CERVICAL EN PACIENTES CLASE I, II, Y III ESQUELETAL ENTRE 9 Y 18 AÑOS DE EDAD MEDIANTE RADIOGRAFÍAS CEFÁLICAS LATERALES DE UN CENTRO RADIOLÓGICO DE LA CIUDAD DE CUENCA.", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 16 de Mayo de 2016.

Verónica Galarza Espinoza

C.I. 0105909907



Dedico este trabajo a las dos mujeres que han iluminado mi vida, mi
hermana Andrea y mi madre Fabiola.



AGRADECIMIENTOS

A mi familia, a mis padres, porque todos mis logros y éxito en la vida se los debo a la educación tanto física, moral, intelectual y humana que recibí de ellos. A mi padre Fernando, por siempre darme lo mejor, por su dedicación y esfuerzo en mi formación académica y humana. A mi madre Fabiola, que desde el cielo me cuida, por ser ejemplo de lucha y fortaleza que me inspiran a ser mejor cada día. A mis hermanos, Juan Andrés y Andrea, por estar conmigo en cada paso, a pesar de todas las dificultades.

A mi compañero de vida, Marcos David, por ser la fuerza impulsadora cada día y por siempre creer que existe grandeza dentro de mí, por su paciencia y apoyo permanente, por enseñarme que lo importante no es lo que se tiene, sino a quien se tiene en la vida. A su familia, por el cariño y compañía durante este trayecto.

A mi amigo, maestro y guía en este proyecto, Dr. Vinicio Barzallo Sardi por las ganas infinitas de enseñar, por su ayuda y orientación sin reservas, y por enseñarme a ver las cosas desde una nueva perspectiva. Espero algún día ser para mis alumnos lo que usted ha sido para mi. Gracias.

Al Dr. José Ortiz por su admirable calidad humana, su ayuda y recomendaciones en el análisis estadístico durante el desarrollo de este trabajo.

Al Dr. Juan Hermida Muñoz y su equipo de trabajo, por facilitarme su base de datos y permitirme realizar este proyecto.

A todos quienes de alguna u otra manera colaboraron dándome ánimo y compañía durante este proceso.



1. INTRODUCCIÓN:

Durante el diagnóstico, nos enfrentamos a múltiples tipos de maloclusiones y problemas dento máxilo faciales, centrándonos en su diagnóstico específico.¹ Al analizar una telerradiografía lateral, se comete el error de observar solo la parte anterior de la misma, evaluando parámetros cráneo máxilo mandibulares, relaciones dentarias entre sí, relaciones dentarias con los maxilares y los tejidos blandos de perfil.² No se considera la región cervical, ni su relación con el cráneo, ni la posición del hueso hioideo², lo que correspondería al 50% restante del análisis de la telerradiografía. Su estudio aporta información sobre la función y estabilidad del sistema cráneo mandibular.¹⁻³

Entre el sistema cráneo vertebral y sistema cráneo mandibular existe una relación funcional.³ Como consecuencia, cualquier alteración de los elementos anatómicos del sistema cráneo mandibular generará cambios posturales de la región cervical y viceversa.¹⁻⁶

Varios estudios afirman que las clases esqueléticas I, II y III, tienen diferentes posiciones cráneo cervicales.^{1,7-11} Estas a su vez, se han relacionado con alteraciones a nivel articular debido a que los cambios posturales de la región cervical pueden causar trastornos temporomandibulares¹², de igual manera, son responsables de dolor de cuello y cefaleas por compresión biomecánica de las estructuras vasculares y nerviosas de la región craneocervical.^{2, 13,14}

Se han reportado correlaciones positivas entre la postura de cabeza y cuello con maloclusiones, apiñamiento dental¹⁵, anomalías faciales^{1,16}, alteraciones en la función y desarrollo de las estructuras cráneofaciales¹⁷, bruxismo¹⁸, y modificaciones en la vía aérea superior.^{17,19}

A la fecha, no se han realizado estudios de postura cervical en las diferentes clases esqueléticas en nuestra población. Por lo tanto, el objetivo



de este estudio es determinar la relación cráneo cervical en pacientes clases I, II y III esquelétal entre 9 y 18 años de edad mediante radiografías cefálicas laterales de un centro radiológico de la ciudad de Cuenca.



2. MARCO TEÓRICO:

CEFALOMETRÍA.

Deriva del griego *céfalo*: cabeza y *metría*: medida. Definido como un método para obtener medidas lineales y angulares de elementos anatómicos del cráneo y la cara.⁹

El diagnóstico cefalométrico es una herramienta importante en ortodoncia²⁰⁻²², sobre todo en ortopedia dentofacial y cirugía ortognática.^{19,20} Permite diagnosticar distintas anomalías cráneo faciales, mediante el análisis de la morfología esquelética, dental, de los tejidos blandos y sus relaciones¹¹, evaluando el crecimiento y desarrollo de los maxilares y la cara.^{9,10}

Los análisis de Björk, fueron algunos de los primeros análisis cefalométricos que describen las relaciones verticales y horizontales de los maxilares con la base del cráneo y columna cervical, así como la interrelación entre ellos.²³

El análisis cefalométrico tradicional se realiza mediante la localización de puntos de referencia y trazado manual de medidas lineales y angulares en un acetato superpuesto a la radiografía.²¹ A pesar de su amplio uso en ortodoncia, esta técnica consume tiempo y tiene varios inconvenientes, como la proyección de estructuras tridimensionales en imágenes bidimensionales, magnificación de la imagen, dificultades en la identificación de puntos de referencia, trazado y medición, además es necesario un espacio para su almacenamiento.^{21,22}

CEFALOMETRIA DIGITAL

Gracias a los avances tecnológicos, es posible realizar trazados cefalométricos a través de un ordenador.²¹ Las imágenes cefalométricas digitales pueden ser obtenidas mediante sistemas de primera generación, en los cuales, las películas radiográficas convencionales se digitalizan por medio de almohadillas digitalizadoras y programas para calcular las



mediciones. Los sistemas de segunda generación utilizan escáneres o cámaras digitales para exportar imágenes cefalométricas a programas de medición. Y los sistemas de tercera generación se basan en sistemas radiográficos digitales directos e indirectos. El directo consiste en un dispositivo de carga acoplada el cual recepta la imagen con disponibilidad casi en tiempo real una vez que se ha detectado la radiación. El sistema indirecto transmite las radiografías digitales directamente a una base de datos de ordenador a través de la utilización de placas de fósforo fotoestimulables de almacenamiento para capturar la energía radiante, que más tarde se traduce en imágenes digitales por un escáner de láser.^{21,22,24}

Los registros digitales son más usados en la actualidad por sus ventajas, tales como: la adquisición instantánea de imagen, gran nitidez, reducción de la dosis de radiación, un modelo de almacenaje «sin papel» y facilita compartir imágenes. Además no existe margen de error al transferir las imágenes al programa de trazado cefalométrico.^{21,22,24}

PROGRAMA NEMOCEPH NX

La radiografía cefalométrica ha recibido mucha atención por parte de los desarrolladores de software en su intento de diseñar el programa de análisis cefalométrico ideal.²⁴

El Software Nemotec, con su programa Nemoceph Nx, es muy útil para realizar trazados cefalométricos con toda confiabilidad y ha demostrado ser más exacto que la medición cefalométrica manual. La principal ventaja de utilizar un software de trazado es la velocidad con la que se realiza dicho procedimiento.^{24,25}

El software permite importar fotografías clínicas, radiografías y modelos de estudio a través de cualquier dispositivo: cámaras digitales, escáner de radiografías, CD-ROM, panorámicos digitales etc, y permite realizar un diagnóstico, plan de tratamiento y observar la evolución del mismo, tanto en Ortodoncia como en cirugía ortognática. El programa incorpora los análisis cefalométricos más usados y dispone de un asistente guía para la calibración y realización de trazados.²⁴



CLASE ESQUELETAL

La clase esqueletal define la relación en sentido anteroposterior de los maxilares, además de su relación con las demás estructuras óseas y tejidos blandos.⁹

Los biotipos definidos como clases esqueléticas I, II y III, presentan características estructurales propias, que explican la existencia de adaptaciones funcionales asociadas a la bioestructura, como las relacionadas con la deglución, masticación, respiración y fonación, con la maloclusión. Las discrepancias entre el crecimiento del maxilar, mandíbula y arcadas dentarias se traducen en tejidos blandos con mal posición de los labios y alteración de la armonía entre los tercios faciales.²⁶

Clase I esquelética:

Caracterizada por presentar una relación máxilo mandibular normal en sentido sagital que no cambia en forma notable con el crecimiento facial.²⁶ Generalmente presenta un perfil recto, o puede presentar un perfil biprotrusivo o birretrusivo.²⁷ Presentan un biotipo mesofacial, musculatura y perfil blando armónico.

La posición de los molares está en clase I, acompañada de una relación canina de Clase I y también presenta una guía anterior ideal. Esta situación es reflejo del buen equilibrio entre las bases maxilares en sentido sagital.²⁷

Clase II esquelética:

Presenta una relación distal de la mandíbula respecto al maxilar superior, es decir, puede producirse por protrusión maxilar, cuando el maxilar superior se encuentra por delante de la mandíbula y ésta se encuentra en su posición normal; o por retrognatismo mandibular, cuando la mandíbula se encuentra en una posición posterior con respecto al maxilar superior y ésta se encuentra normal; o una combinación de ambos (mixta).²⁷⁻²⁹ Este desplazamiento de estructuras óseas se refleja en la relación dental de molares y caninos y dientes anteriores, en donde se observa una sobremordida horizontal. Generalmente presentan un perfil convexo y biotipo dólico facial.



Clase III esquelética:

Presenta una relación mesial de la mandíbula respecto al maxilar superior. Asociado a un crecimiento cráneo-facial determinado por un prognatismo mandibular, un maxilar retrusivo o una combinación de los dos. Lo que se traduce en un perfil cóncavo. El desplazamiento de la mandíbula hacia mesial²⁷ genera una relación de clase III en molares y caninos y alteración de la guía incisal, con mordida cruzada anterior. La clase III también puede presentarse como una pseudo o aparente clase III, en donde hay una relación posicional inadecuada con adelantamiento mandibular funcional reflejo, y la clase III dento-alveolar se caracteriza por una linguoversión de uno o más dientes anteriores y una inclinación axial anormal de los incisivos inferiores.^{26,30}

DETERMINACIÓN DEL PATRÓN ESQUELETAL:

Varios autores han propuesto diferentes parámetroscefalométricos para describir la relación sagital de los maxilares.^{20,31-34}

La primera descripción de la relación anteroposterior de los maxilares fue determinada por Downs (1948), por medio de la introducción de los puntos A y B, plano A-B y su relación con el plano facial, como medida de la relación de las bases dentales con el perfil.³⁵

Riedel (1952) introdujo el ángulo ANB, el cual se ha convertido en el parámetrocefalométrico más usado para determinar las discrepancias de los maxilares en sentido anteroposterior^{20,32,35}. Este ángulo se forma por la intersección de plano N-A (Nasion - Punto A) y el plano N-B (Nasion – Punto B).³²

Sin embargo, varios autores como Taylor³⁶, Ferrazzini³⁷, Freeman³⁸, Hussels y Nanda^{39,40}, Järvinen⁴¹ y Jacobson⁴² concluyen que el valor del ángulo ANB puede sufrir alteraciones, ya que la estabilidad del Punto Nasion es cuestionable debido a variaciones en la longitud y rotación de la base craneal, en la altura facial anterior, y por la rotación horaria o antihoraria de los maxilares.²⁰



La rotación anterior o posterior de la cabeza, y la rotación mandibular ya sea por el crecimiento o por tratamiento ortodóncico y la rotación del plano S-N también pueden afectar el valor del ángulo ANB. La posición del punto A es afectada por el remodelado óseo alveolar asociado al movimiento dental ortodóncico del incisivo superior.³²

Jacobson⁴²(1975), introdujo la apreciación “Wits”, que utiliza el plano oclusal funcional como referencia y sobre éste relaciona la posición del maxilar y la mandíbula, proyectando en forma perpendicular los puntos A y B (AO-BO). Sin embargo, esta medida tampoco es del todo confiable, porque se ve afectada por la dificultad en la determinación del plano oclusal y por su inclinación²⁰, especialmente en dentición mixta, mordida abierta, impactaciones múltiples, en sujetos con asimetría esquelética y por el tratamiento ortodóncico.³² Por lo tanto el plano palatino es considerado como un parámetro más estable que el plano oclusal.³²

PATRON ESQUELÉTICO DE ACUERDO AL INDICADOR DE DISPLASIA ANTEROPOSTERIOR (APDI)

Kim y Vietas (1978)³⁴, introdujeron el indicador de displasia anteroposterior (APDI), el mismo que permite determinar la relación esquelética máxilo-mandibular en sentido sagital.^{34,43} Es el resultado de la suma algebráica de tres ángulos: el ángulo facial, el ángulo del plano A-B y el ángulo del plano palatino. Mostraron un valor de normalidad de $81,4^\circ \pm 3,8^\circ$.^{34,43} Valores menores a 78° indican patrones esqueléticos de Clase II y valores mayores a 84° indican patrones esqueléticos de Clase III.

Yang and Suhr (1995)⁴⁴ y Sato (2001)⁴⁵, mostraron que el APDI, originalmente descrito como la sumatoria de tres ángulos, es equivalente al ángulo entre el Plano Palatino y el plano A-B y debido a que existe una coincidencia entre sus valores y que se explica porque ambas medidas son geométricamente equivalentes^{20,45}, simplificando así la información en una sola medida, en vez de una combinación de tres. ^{35,44,45}

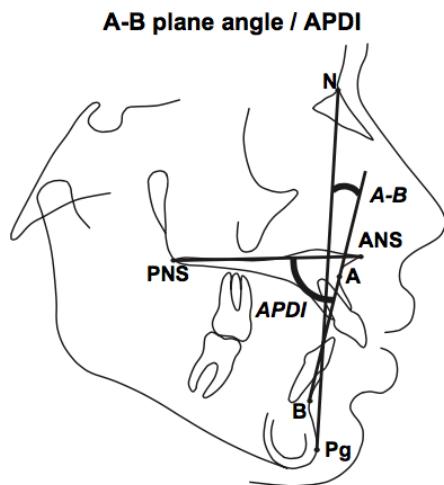


Figura 1. Indicador de displasia anteroposterior (APDI).

Ángulo formado por la intersección del plano palatino y plano A-B.

* Imagen tomada de: Lux C. J, Burden D, Conradt C. Age-related changes in sagittal relationship between the maxilla and mandible. European Journal of Orthodontics 27 (2005) 568–578.

COLUMNA CERVICAL:

Representa la porción superior de la columna vertebral, formada por 7 vértebras. La columna vertebral no es rectilínea, en una vista de perfil, en equilibrio estático, la columna vertebral presenta cuatro curvaturas fisiológicas. Cuando la curvatura es convexa en sentido dorsal, se denomina cifosis, y cuando es convexa en sentido ventral, se denomina lordosis.⁴⁶

Normalmente la columna vertebral presenta cifosis en su porción dorsal y sacra, y lordosis en la región cervical y lumbar. Cuando se acentúan las curvaturas fisiológicas, se producen alteraciones patológicas conocidas como hipercifosis e hiperlordosis.^{3,46,47}

La pérdida o inversión de la lordosis cervical normal se denomina rectificación.⁴⁶ Esta rectificación o inversión de la lordosis se consideraba variante de la normalidad sin consecuencias patológicas. Sin embargo, se ha demostrado que puede producirse como resultado de degeneración, lesión o enfermedades de la columna.⁴⁶



RELACIÓN CRÁNEO CERVICAL:

Es una posición articular, ligamentosa, tridimensional del cráneo sobre la columna cervical, donde los cóndilos del hueso occipital adoptan una posición estable sobre la primera vértebra cervical (atlas), el mismo que a su vez mantiene una relación estable con la segunda vértebra cervical, el axis.⁴⁸⁻⁵⁰

Esta relación puede variar cuando existe un movimiento de extensión craneal (rotación posterior), donde la base del occipital se acerca al arco posterior del atlas. Cuando se realiza un movimiento de flexión (rotación anterior), la base del occipital se aleja del arco posterior del atlas. El rango articular occipito atloideo no forzado oscila entre 10°-11° repartidos entre 5° de rotación anterior y 5-6° de rotación posterior.⁴⁸

La evaluación de la postura cervical puede ser realizada por métodos clínicos o radiológicos. El estudiocefalométrico lateral incorpora las curvaturas de la columna cervical y la posición cráneo vertebral. Éstos son factores importantes que se deben considerar cuando se realiza un estudio de la función y estabilidad del sistema cráneo mandibular.⁴⁸

La técnica de trazadocefalométrico cráneo cervical descrita por Rocabado⁴⁸, permite determinar la biomecánica de la relación cráneo cérvico mandibular, mediante la evaluación de cinco parámetros: el ángulo cráneo vertebral o ángulo postero inferior, espacio suboccipital, posición del hueso hioideo, relación cervical, hioidea y reposo lingual y el estudio de las vías aéreas.⁴⁸⁻⁵⁰

1. Ángulo cráneo vertebral o pósteroinferior (API): mide la relación angular del cráneo y la columna cervical. Formado por la intersección del plano de McGregor (MGP) y plano odontoídeo (OP). Este ángulo tiene un promedio de 101° y puede variar dentro de los límites funcionales 5°, tanto en extensión (rotación posterior de cráneo) o



flexión (rotación anterior). Por lo tanto la relación funcional cráneo cervical oscila entre 96° y 106°.^{1,4,49}

Clínicamente un ángulo cráneo cervical disminuido, genera una rotación posterior de cráneo exagerada que tiende a provocar:

- Alejamiento de la sínfisis mentoniana del sistema hioideo, factor que provoca tensión exagerada de la musculatura supra e infrahioidea en dirección dorsal caudal.^{48,50}
- Tensión hioidea asociada al descenso de la lengua al piso de la boca, causando alteraciones de reposo lingual y en deglución^{17,48,51}.
- Tensión hioidea asociada a fuerzas de tracción mandibular en sentido dorsal-caudal, que impiden el avance mandibular, siendo el factor etiológico de las clases II y rotación posterior de la mandíbula.^{17,48,51-53}
- Tensión hioidea asociada a mala relación postural del sistema cabeza-cuello-cintura escapular provocando patología articular, como subluxaciones posteriores y superiores del cóndilo en la fosa articular, subluxaciones disco condilares y sonidos articulares, que en un paciente adulto genera contactos oclusales posteriores.^{48,54,55}
- Aumento de tensión hioidea y del factor recidivante o de anomalías concomitantes como movimientos rotacionales postero caudales mandibulares post cirugía ortognática.^{48,56}
- El ángulo también está disminuido cuando se pierde la lordosis cervical fisiológica^{48,50}, en pacientes con disfunción del sistema estomatognático, presentando anteposición de la cabeza y extensión del occipital sobre el atlas por la hiperactividad bilateral del músculo esternocleidomastoideo.^{5,51}

Valores mayores a 106° implican rotación anterior del cráneo lo que provoca:

Aumento de espacio suboccipital, enderezamiento de la curvatura cervical que se verticaliza o produce una inversión de la curvatura fisiológica (cifosis) y genera tensión exagerada de los tejidos blandos cráneo vertebrales



posteros, factor de neuropatías por atrapamiento periférico concomitante a algias cráneo cervicales (cefaleas suboccipitales, occipito supraorbitarias, cráneo mandibulares).⁴⁸⁻⁵⁰

2. Espacio Suboccipital: Es la distancia entre la base del occipital (Punto C0) y el punto más superior y posterior del arco posterior del atlas (C1), puede variar dentro de lo funcional 4 y 9 mm.^{4,48,57}

La alteración de este espacio, ya sea aumento o disminución, puede producir síntomas locales como disminución del rango articular (hipomovilidad) de la articulación occipitoatloidea, tensión muscular y dolor local referido al cráneo y cara, cambios degenerativos osteoarticulares a nivel cervical inferior por alteraciones de las curvaturas fisiológicas cervicales inferiores.^{48,58}

La disminución del espacio suboccipital, se considera uno de los factores de compresión biomecánica a nivel cervical, asociado a dolor en la región cráneo facial.^{48,56}

- Genera compresión mecánica suboccipital e irritación mecánica directa en las raíces nerviosas.
- Retracción de músculos suboccipitales como recto posterior mayor y menor de la cabeza.
- Acortamiento del ligamento nucal.
- Limitación de movimientos de rotación anterior del cráneo.

Por el contrario, un espacio aumentado, produce tensión exagerada por estiramiento de los tejidos blandos cráneo vertebrales posteriores.⁴⁸⁻⁵⁰

- Genera irritación mecánica indirecta, cuando no existe traumatismo externo y la raíz nerviosa pasa a través de una banda fibrosa, o de tejido blando, fascias, capsulas articulares, o músculos, causando atrapamiento periférico por exceso de tensión de los tejidos blandos de las articulaciones cráneo vertebrales, causando dolor referido cráneo



cervical (cefaleas suboccipitales, occipito supraorbitarias, cráneo mandibulares)^{13,48,57}, como resultado de compresión neurovascular, y restricción de movimientos debido a disfunciones mecánicas o neuropatías por dicho atrapamiento.⁴⁸

- Sensación de corriente eléctrica y/o hormigueo en aponeurosis craneal (paciente lo refiere como dolor al pelo).
- Distensión muscular y ligamentosa de los elementos suboccipitales.
- Pérdida de la lordosis fisiológica cervical por inversión de la lordosis cervical (cifosis).

La unión neuroanatómica entre la columna cervical y el cráneo (a menudo denominado núcleo trigémino-cervical) cobra un significado especial cuando se consideran los posibles mecanismos de dolor, pues, los tejidos de la columna cervical pueden referir dolor a la cabeza y región orofacial.^{49,57} Por lo tanto, cualquier alteración de la relación funcional de las articulaciones cráneo vertebrales pueden dar como resultado síntomas de dolor referido y dolor musculoesquelético local.^{48,51}

La compresión o irritación de las raíces medias e inferiores cervicales (C4-C7) producen dolor referido a la región del hombro, brazo y mano. Las raíces C1, C2, C3 llevan inervación sensitiva y motora de la región de la cabeza cuello y generalmente se asocian a trastornos compresivos o de irritación periférica.^{48,58}

CLASE ESQUELETAL Y RELACIÓN CRÁNEO CERVICAL

El sistema estomatognático es una unidad funcional formada por componentes esqueléticos, musculares, articulares (ATM, atlantooccipital, atlantoaxoidea)⁵⁶, arcos dentales, tejidos blandos, vasos y nervios.^{12,56} Estas estructuras relacionan directamente la cabeza y la columna cervical¹, actuando armónicamente para realizar funciones como la fonación, masticación, deglución y respiración.¹² En particular, la articulación temporomandibular hace conexiones musculares y ligamentosas en la región cervical, formando un complejo funcional, al que Rocabado⁴⁸⁻⁵⁰ lo define como “unidad cráneo cérvico mandibular” (UCCM), comprendida por

la cabeza, cuello y cintura escapular⁵⁶, considerando la interacción dinámica y la estrecha relación que existe entre sus componentes.^{48,58,59} La posición del cráneo en relación a la columna cervical juega un papel fundamental dentro del equilibrio cráneo cérvico-mandibular.¹⁰

Durante la biomecánica cráneo-cervical se forma un sistema de palanca de primer genero, en donde el fulcro se localiza entre la resistencia (peso) y la potencia (fuerza), las mismas que pueden cambiar recíprocamente de posición:^{56,60}

- 1. Punto de apoyo o fulcro:** situado a nivel de los cóndilos occipitales, en la articulación atlanto-occipital.^{51,56}
- 2. Resistencia:** constituye el peso de la cabeza aplicada a su centro de gravedad situado cerca de la silla turca.
- 3. Potencia o fuerza:** constituida por la acción de los músculos suboccipitales que en todo momento deben compensar el peso de la cabeza que tiende a hacerla caer hacia delante.

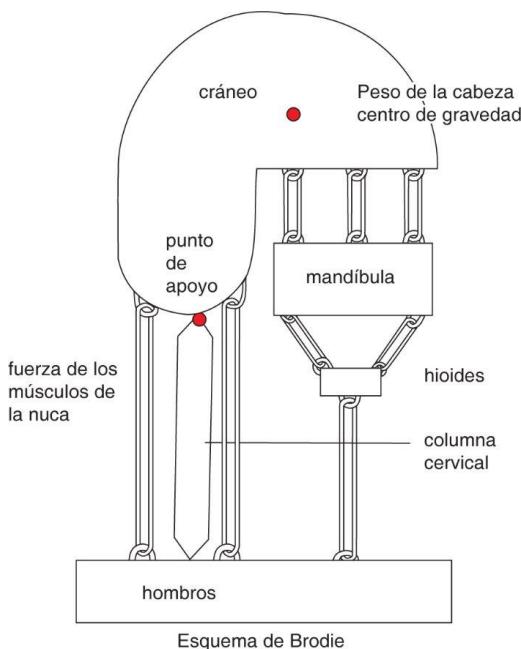


Figura 2. Dinámica cráneo cervical. Esquema de Brodie.

*Imagen tomada de: Ocampo FI y cols. Cambios en las estructuras esqueléticas cráneo-cervical posterior a cirugía ortognática. Revista Odontológica Mexicana 2013;17 (4): 210-220



En el movimiento de flexión la potencia se encuentra en los músculos anteriores del cuello y la resistencia está representada por la tonicidad muscular de los músculos posteriores. En el movimiento de extensión, la potencia se ubica en los músculos posteriores del cuello y la resistencia en el peso de la parte anterior de la cabeza y la tonicidad de los músculos anteriores del cuello.⁵⁶

El centro de gravedad de la cabeza, explica la potencia relativa de los músculos posteriores de la nuca respecto a los músculos flexores del cuello. Los músculos extensores (músculos suboccipitales) luchan contra la gravedad, mientras que los músculos flexores (suprahioideos e infrahioideos) están ayudados por ella.⁵⁶

Entre el sistema cráneo vertebral y sistema cráneo mandibular existe una relación funcional³, ambos sistemas tienen la capacidad de influirse de manera recíproca.¹⁻⁶ Como consecuencia, alteraciones de la columna, posición de la cabeza y cuello así como la estabilidad ortostática del cráneo sobre la columna cervical, influyen en la biomecánica del sistema cráneo cervico mandibular y viceversa^{3,4,61}.

La postura cervical está relacionada con diversos factores del cuerpo como la etnia,⁶²⁻⁶⁴, sexo^{1,65}, siendo las mujeres quienes presentan un promedio menor del ángulo posteroinferior en relación al estándar, mostrando rotación posterior del cráneo^{1,56,65}, también se lo ha relacionado con la edad, estatura, morfología y crecimiento cráneo facial (dimensiones verticales como divergencia e inclinación de las bases maxilares y mandibulares y dimensiones sagitales de la cara como la posición sagital de los maxilares), siendo estos datos complementarios a otros determinantes del crecimiento y desarrollo cráneo facial.^{1,7} También se relaciona con factores funcionales (función nasorespiratoria y disfunción temporomandibular). Además, la terapia ortodóncica y/o estomatológica⁷, tiene influencia sobre la postura cervical, pues se ha demostrado que la columna cervical tiende a rectificarse después del tratamiento ortodóncico, y/o estomatognático exitoso.⁶⁶



Los cambios en la posición sagital de los maxilares influyen en la relación de la cabeza sobre la columna cervical. Varios estudios describen alteración de la relación cráneo cervical en las diferentes clases esqueléticas.⁷⁻¹¹ En individuos con disfunciones cráneo mandibulares, diferentes alteraciones pueden ser encontradas^{8,67}. Al respecto, se ha demostrado que la posición sagital de la mandíbula se relaciona positivamente con la inclinación pélvica, sujetos con una posición mandibular mesial (clase III) presentan ángulos pélvicos inferiores a diferencia de aquellos con una orientación de la mandíbula más posterior⁵⁵.

Otros autores⁹, mencionan que no existe relación entre las clases esqueléticas y la posición hioidea, rotación de cráneo y los espacios funcionales, mencionando que en las tres clases esqueléticas se mantiene una relación craneal normal.

Solow y Kreiborg⁶⁸ propusieron un modelo, que fue modificado por Solow y Tallgren (1976)⁶⁹, y plantearon una hipótesis para explicar como los cambios de postura afectan al crecimiento cráneo facial, llamada “hipótesis del estiramiento de tejidos blandos”. Los tejidos blandos son estirados pasivamente cuando la cabeza es extendida en relación con la columna cervical, esto aumenta las fuerzas en las estructuras esqueléticas (fuerzas diferenciales en el esqueleto), lo que restringe el crecimiento hacia delante del maxilar y la mandíbula y los redirige más caudalmente.⁶⁸⁻⁷⁰

Por otra parte, la terapia ortodóncica y estomatológica exitosa tiene influencia sobre la postura cervical de los individuos.⁵⁵ En pacientes sometidos a cirugía ortognática combinada, se produce una disminución en el ángulo cráneo cervical⁵⁶, lo que indica rotación posterior de cráneo y a su vez disminución del espacio suboccipital, esto podría desencadenar compresión de las estructuras y como consecuencia cefalea occipital. Estos cambios también pueden ocasionar recidiva postquirúrgica.⁵⁰

Se ha demostrado además que la postura cráneo cervical no está asociada únicamente a la morfología cráneo facial sino también se han encontrado asociaciones con trastornos temporomandibulares^{54,55},



maloclusiones, bruxismo, alteraciones en las vías aéreas, alteraciones de la región baja de la columna e incluso alteraciones en la estabilidad de la marcha^{7,71}, pues se ha determinado que diferentes posiciones de la mandíbula, pueden generar cambios en los aferentes propioceptivos y periodontales, afectando el centro de presión y posición del pie y la estabilidad en la marcha, además, por el contrario, los cambios en la postura del cuerpo pueden afectar la posición mandibular.^{12,72}

Igualmente se ha determinado que la postura es indispensable para el desarrollo de las funciones orales.¹⁹

Los músculos cervicales están directamente relacionados con la ATM por un sistema neuromuscular interconectado. Los cambios posturales de la cabeza y el cuerpo podrían tener un efecto adverso sobre la biomecánica de la articulación temporomandibular y conducir a trastornos temporomanibulares.^{54,55} A su vez, pacientes con disfunción temporomandibular presentan una inclinación de la columna cervical marcada hacia delante y aumento del ángulo cráneo cervical.^{54,55,67}

La asociación entre postura cráneo cervical y maloclusiones ha sido estudiada por varias décadas. Se ha demostrado que sujetos que poseen mas de 2 milímetros de apiñamiento en el segmento anterior o lateral tanto en el maxilar o mandíbula, presentan ángulos cráneo cervicales entre 3 y 5° más amplios que aquellos sin apiñamiento en esos segmentos.^{15, 23,67}

Cuando se producen cambios posturales, las contracciones musculares a nivel del sistema estomatognático cambian la posición mandibular, debido a que la mandíbula busca y adopta nuevas posiciones ante la necesidad de funcionar. Por lo tanto, una actitud postural incorrecta, es considerada factor etiológico de maloclusiones.^{10 54,57}

Estos hallazgos concuerdan con la hipótesis del estiramiento de los tejidos blandos, según la cual el desarrollo sagital de los arcos dentarios es alterado por el aumento de la presión dirigida hacia dorsal en sujetos con postura cráneo cervical extendida. Se postula que una extensión cráneo



cervical lleva a un estiramiento pasivo de los tejidos blandos, comprimiendo la piel, músculos y fascia que cubren cabeza y cuello.^{67,69}

La relación biomecánica cráneo mandibular, cervical, región hioidea y vías aéreas, es una unidad funcional indivisible. La relación de estos elementos puede ser modificada mediante la aplicación de elementos ortopédicos aplicados por el odontólogo o por el kinesiólogo en el sistema cervical limitándose a su campo de acción profesional y no a un trabajo conjunto. Las dos disciplinas deberían aplicarse conjuntamente. ⁴⁸⁻⁵⁰



3. OBJETIVOS.

3.1 OBJETIVO GENERAL:

Determinar la relación cráneo cervical en pacientes clase I, II y III esqueletal, entre 9 y 18 años de edad mediante radiografías cefálicas laterales de un centro radiológico de la ciudad de Cuenca, mediante el análisis cráneo cervical propuesto por Rocabado.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar la relación cráneo cervical en pacientes clase I, II y III esqueletal.
- Establecer diferencias entre los pacientes que presentan patrón esquelético Clase I, II y III.
- Establecer correlación entre relación cráneo cervical, sexo y edad.

4. MATERIALES Y MÉTODOS.

4.1 TIPO DE ESTUDIO:

Se realizó un estudio descriptivo y analítico.

4.2 UNIVERSO Y MUESTRA:

Para realizar este estudio se seleccionó una muestra de 161 radiografías cefálicas laterales, de un total de 800 radiografías digitales tomadas entre los años 2012 y 2014 en el “Centro de radiología y tomografía oral y maxilofacial” del Dr. Juan Hermida Muñoz, de la ciudad de Cuenca, de las cuales, 302 cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

El cálculo del tamaño de la muestra se realizó con el Software Epi Info™ 7, tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. **Tamaño de la población:** número de radiografías que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión. (Total: 302).
2. **Frecuencia esperada:** 20.1% (frecuencia mínima de maloclusión).



Fuente: Reyes D, Etcheverry E. Asociación de maloclusiones clase I, II y III y su tratamiento en población infantil en la ciudad de Puebla, México. Rev Tamé 2014; 2 (6):175-179.

3. Límite de confianza: 5%

4. Nivel de confianza: 95%

De acuerdo a estos parámetros, el tamaño muestral mínimo fue de 136 radiografías. Se analizaron 161 radiografías, las cuales fueron seleccionadas mediante muestreo aleatorio simple sin reposición de elementos, utilizando el tercer generador del programa Randomization.com, Disponible en línea en: Randomization.com.

4.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Radiografías cefálicas laterales de pacientes entre 9 y 18 años de edad, tomadas en el mismo centro radiológico.
- Radiografías de pacientes de ambos sexos.
- Radiografías de pacientes con dentición mixta, al menos con la presencia del primer molar permanente y pacientes con dentición permanente.
- Radiografías de pacientes que no presenten tratamiento ortodóncico u ortopédico visible en la radiografía.
- Radiografías que presenten hasta la sexta vértebra cervical.

4.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Radiografías de pacientes con dentición temporal.
- Radiografías de pacientes con mordida abierta.
- Radiografías de pacientes con traumatismos maxilofaciales visibles radiográficamente.
- Radiografías con mala calidad y poco contraste.



4.5 VARIABLES DEL ESTUDIO:

Variables	Definición conceptual	Indicador	Escala
Clase esqueletal	Relación maxilomandibular en sentido anteroposterior.	SNA Prognatismo de la base apical maxilar hacia la base craneal	Normal: 82° (±3)
		SNB Prognatismo de la base apical mandibular hacia la base craneal	Normal: 80° (±3)
		ANB Indica la posición relativa de la maxila con la mandíbula.	2-4°= clase I esqueletal. > 4°= clase II esqueletal. < 2°= class III esqueletal.
Relación cráneo cervical.	Evalúa la estabilidad del cráneo sobre la columna cervical, basado en la medición del ángulo posteroinferior, el espacio suboccipital.	APDI Indicador de displasia anteroposterior. Permite determinar la relación sagital máxilo-mandibular.	81,4° ± 3,8° clase I esqueletal. < 78° clase II esqueletal. >84° clase III esqueletal.
		Angulo posteroinferior o cráneo vertebral.	Normal =96°-106° Rotación posterior del cráneo = <96° Rotación anterior del cráneo = >106°
		Distancia suboccipital.	Normal = 4-9mm Disminución del espacio Suboccipital= <4mm Aumento del espacio suboccipital = >9mm
Edad.	Cronología en años desde el nacimiento.	Telerradiografía digital.	Intervalos de: 9 a 11 años. 12 a 14 años. 15 a 18 años.
Sexo.	Características físicas externas de cada individuo.	Telerradiografía digital.	Masculino. Femenino.

4.6 INSTRUMENTO Y MÉTODOS:

El análisis cefalométrico digital se realizó mediante el Software Nemotec con su programa cefalométrico Nemoceph NX (Versión 2013, Madrid, ESPAÑA).

Las telerradiografías se numeraron de la 1 a la 161, fueron registradas y analizadas en orden ascendente. Una vez que las imágenes



fueron cargadas al programa, se realizó el análisis cefalométrico, siguiendo los pasos que el programa establece para el análisis:

- 1. Calibración de la imagen:** Basado en la escala de referencia de la telerradiografía (100mm).
- 2. Trazado cefalométrico:** Para determinar la clase esqueletal se seleccionó el análisis de Steiner y se obtuvieron las medidas de los ángulos SNA, SNB, ANB. El APDI fue trazado como un nuevo análisis, siendo este último el ángulo considerado para la clasificación esqueletal definitiva. Para la evaluación cráneo cervical, se seleccionó el análisis de Rocabado, considerándose las medidas del ángulo cráneo vertebral y espacio suboccipital

Puntos y planos cefalométricos usados: (Figuras 3 y 4)

- 1. Punto S (Silla):** Silla turca.
- 2. Punto N (Nasión):** Punto más anterior de la sutura frontonasal, correspondiente a la unión del hueso frontal con el hueso nasal, uniendo el cráneo con la cara.
- 3. Punto A (Subespinal):** Es el punto más interno en la curvatura anterior de la apófisis alveolar del maxilar superior.
- 4. Punto B (Supramentoniano):** Está localizado en la parte más profunda de la curvatura anterior de la apófisis alveolar del mentón (en la síntesis mentoniana).
- 5. ENP:** (Espina nasal posterior): Punto más posterior del paladar duro.
- 6. ENA:** (Espina nasal anterior): Corresponde al extremo anterior del plano palatino, corresponde a la punta de la espina nasal.
- 7. OA (Espacio Occipito-Atloideo o suboccipital):** Distancia entre la base del hueso occipital y el arco posterior del atlas.
- 8. MGP: (Plano de McGregor):** Trazo que va desde ENP a la base del occipital.
- 9. OP (Plano odontoídeo):** Une el margen anteroinferior del cuerpo del axis, al ápice del proceso odontoides.



10. Plano A-B: Representa la localización del hueso alveolar del maxilar superior e inferior en sentido sagital. Relación de puntos A y B.

11. Plano Palatino: representa la base ósea del maxilar. Unión de los puntos ENA y ENP.

Mediciones: (Figuras 3 y 4)

Ángulo SNA, mide la posición anteroposterior entre el maxilar y la base del cráneo. Formado por la intersección de la línea S-N con la línea N-A. Su Norma es de $82^\circ \pm 3$. Un valor superior a 85° sugiere un avance o protrusión maxilar. Valores inferiores a 79° manifiestan una posición retruída del maxilar en relación a la base del cráneo.

Ángulo SNB, mide la posición anteroposterior entre el maxilar y la base del cráneo. Formado por la intersección de la línea S-N con la línea N-B. Valor normal: $80^\circ \pm 3$. Si el ángulo es mayor, indica una posición adelantada de la mandíbula respecto a la base del cráneo o un prognatismo mandibular. Si el valor fuese menor, sería debido a una posición retrasada o a una retraposición mandibular.

Ángulo ANB, mide la relación anteroposterior entre maxilar y mandíbula, formado por las líneas N-A y N-B, representa la diferencia entre los ángulos SNA y SNB. Indica la relación sagital de las bases óseas, lo que nos permite determinar la clase esquelética. El valor normal es de 2° a 4° , lo que indica una clase I esquelética. Un ángulo mayor de 4° indica una tendencia a la clase II esquelética, y un ángulo menor de 2° indica una tendencia clase III esquelética.

APDI: El indicador de displasia anteroposterior, es el ángulo formado por el Plano Palatino y el plano A-B. Con un valor de normalidad de $81,4^\circ \pm 3,8^\circ$. Valores menores a 78° indican una tendencia a clase II esquelética y valores mayores a 84° indican tendencia a Clase III esquelética.

Ángulo cráneo vertebral: Tambien llamado ángulo postero-inferior, se obtiene mediante el trazado del Plano de McGregor (PMG) y Plano odontoideo (PO) y se mide el ángulo postero inferior formado por la intersección de estos planos. Su valor normal es de $101^\circ \pm 5^\circ$. Valores menores a 96° significa una rotación posterior de cráneo exagerada. Valores mayores a 106° implican rotación anterior del cráneo.

Espacio suboccipital: (Distancia C0-C1), es el espacio entre la base del occipital y el arco posterior del atlas, puede variar dentro de rangos funcionales entre 4 y 9 mm. Distancias menores a 4mm implican disminucion del espacio, y mayores a 9 mm se relacionan con un incremento del espacio suboccipital.

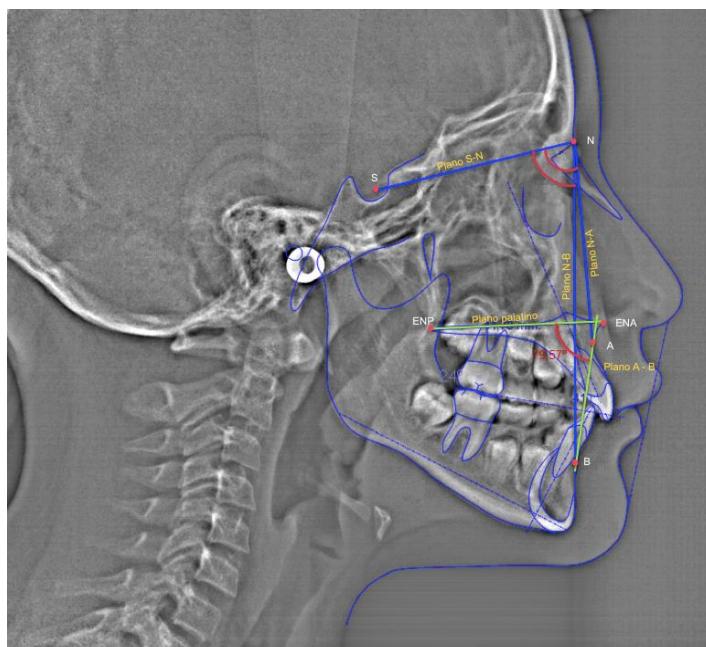


Figura 3. Puntos, planos y mediciones céfalométricas usadas para determinar la clase esquelética: Ángulo SNA: unión del Plano S-N con Plano N-A. Ángulo SNB: Unión del Plano S-N con Plano N-B. Ángulo ANB: unión del plano N-A con N-B. Ángulo APDI formado por el plano palatino y plano A - B.

*Imagen tomada del programa céfalométrico Nemoceph NX, Autor: Verónica Galarza Espinoza.

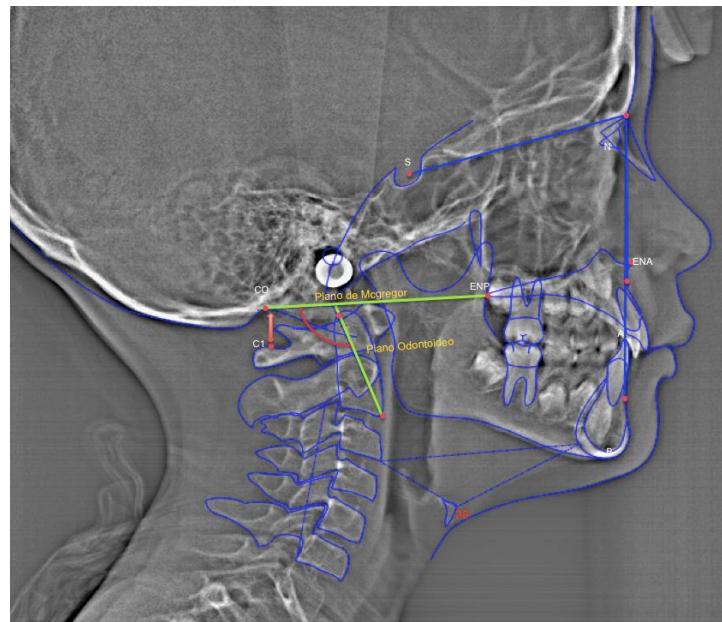


Figura 4. Puntos, planos y mediciones céfalométricas usadas para determinar la relación cráneo cervical: Ángulo postero inferior: unión del Plano de Mc Gregor y plano odontoideo. Espacio suboccipital: espacio entre CO – C1.

*Imagen tomada del programa céfalométrico Nemoceph NX, Autor: Verónica Galarza Espinoza.

Las telerradiografías fueron tomadas bajo los mismos parámetros, en el mismo centro radiológico con un equipo de las siguientes características: (Anexo C)

- Equipo de rayos X de marca J. MORITA. Veraviewepocs ®.
- Modelo: X550CP-DC-UL.
- Número de serie: 4531
- Fabricado por: J. MORITA MGF. CORP.
- Voltaje de entrada: 120V, 1.2 A, 60 Hz.
- Voltaje del tubo: Rango: 60–80 kV.
- Corriente del tubo: Rango: 1–10 mA.
- Tiempo de Exposición:
Tiempo de exposición en velocidad normal: 15.0 segundos. En alta velocidad: 7.3 segundos. En modo céfalométrico: 4.9 segundos aproximadamente.



5. MÉTODOS ESTADÍSTICOS Y DE ANÁLISIS:

Todos los datos obtenidos del trazado cefalométrico, fueron registrados en una ficha de recolección de datos (ANEXO A) y posteriormente fueron ingresados en una planilla de cálculo de Excel 2013 (Microsoft Office, USA). Los análisis estadísticos se realizaron con el Software estadístico SPSS para Windows (Versión 22.0 SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

Se aplicaron pruebas de normalidad Kolmogorov-Smirnov para determinar que las variables presenten una distribución normal. Una vez comprobado esto, se analizaron las relaciones entre variables mediante estadística descriptiva, se incluyeron tablas de frecuencia, distribución, medias y desviaciones estándar de las variables de estudio.

Para el análisis de la asociación de las variables, se utilizó la prueba estadística de Chi-Cuadrado corregida (corrección de Yates) en los casos donde las frecuencias eran menores a 5. Además se utilizó la T-Student para grupos independientes para la comparación de medias. El nivel de significancia usado fue de 5% para todos los análisis.

La confiabilidad inter e intra observador fue evaluada mediante la obtención del ICC (Índice de concordancia intraclass). Para el análisis interclase, que consiste en ver si el investigador observa lo mismo que el experto, fueron seleccionadas aleatoriamente 10 radiografías, en las cuales se realizaron trazados digitalmente en el programa cefalométrico Nemoceph, tanto el experto Dr. Vinicio Barzallo Sardi, (Director del proyecto), y el investigador (Verónica Galarza Espinoza). Y para la análisis intraclass, el cual consiste en verificar si el investigador está repitiendo los análisis y no hay variaciones entre uno y otro del mismo paciente en diferentes tiempos. En las radiografías previamente seleccionadas se realizaron los trazados, con un intervalo de 10 días entre análisis.



6. RESULTADOS:

La muestra consistió en 161 radiografíascefálicas laterales digitales, de ambos sexos, 86 pertenecientes al sexo femenino y 75 pertenecientes al sexo masculino, con edad promedio de 12.3 años ($DE \pm 2.4$). 77 individuos pertenecen a clase I esqueletal, 49 a clase II esqueletal y 35 a clase III esqueletal. (Tabla 1) *DE: Desviación Estándar.

Tabla 1. Distribución de la muestra de acuerdo a la edad, sexo y clase esqueletal.

Edad	Sexo	Clase esqueletal según APDI						Total	
		Clase I esqueletal		Clase II esqueletal		Clase III esqueletal			
		N	%	N	%	N	%		
9 a 11 años	Mujeres	18	43.9%	15	36.6%	8	19.5%	41 100%	
	Hombres	11	57.9%	6	31.6%	2	10.5%	19 100%	
12 a 14 años	Mujeres	20	58.8%	10	29.4%	4	11.8%	34 100%	
	Hombres	19	46.3%	11	26.8%	11	26.8%	41 100%	
15 a 18 años	Mujeres	3	23.7%	3	27.3%	5	45.5%	11 100%	
	Hombres	6	40%	4	26.7%	5	33.3%	15 100%	
Total		77	47.8%	49	30.4%	35	21.7%	161 100%	

Elaborado por: Verónica Galarza Espinoza, 2016.

El coeficiente de correlación interclase fue de: 0.89 y el coeficiente de correlación intraclace fue de 0.94 lo que indica una alta concordancia entre observadores.

La determinación de la clase esqueletal fue dada por el indicador de displasia anteroposterior (APDI). No se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre clases I, II y III esqueletales. Las medias y desviaciones estándar se observan en la tabla 2.

Tabla 2. Medias y desviaciones estándar del indicador de displasia anteroposterior en clase I, II y III esqueletal.

Clase esqueletal	Media	DE	Mínimo	Máximo	Valor p
Clase I esqueletal	81.40°	2.29	77.7°	85°	0.34 N.S
Clase II esqueletal	73.25°	3.25	63.8°	77.2°	0.18 N.S
Clase III esqueletal	90.29°	5.26	85.3°	109.6°	0.77 N.S

Elaborado por: Verónica Galarza Espinoza

Prueba estadística T-Student. N.S= Diferencia estadísticamente no significativa.



En relación al ángulo cráneo vertebral no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre clases esqueletales. Los individuos clase I y II esquelétal presentaron rotación posterior de cráneo con mayor frecuencia, a diferencia de los individuos de clase III esquelétal, quienes presentaron una relación normal. (Tabla 3)

Tabla 3. Ángulo cráneo vertebral en clases I, II y III esqueletal.

Clase esqueletal	Ángulo Cráneo cervical						Total	Valor P
	Normal		Rotación posterior de cráneo		Rotación anterior de cráneo			
	N	%	N	%	N	%	N	%
Clase I esqueletal	28	36.4%	35	45.5%	14	18.2%	77	100% 0.49 N.S
Clase II esqueletal	18	36.7%	23	46.9%	8	16.3%	49	100% 0.68 N.S
Clase III esqueletal	17	48.6%	13	37.1%	5	14.3%	35	100% 0.2 N.S
Total	63	39.1%	71	44.1%	21	16.8%	161	100%

Elaborado por: Verónica Galarza Espinoza.

Prueba Chi Cuadrado. N.S= Diferencia estadísticamente no significativa.

** Diferencia estadísticamente significativa.

El espacio suboccipital no presentó diferencias estadísticamente significativas en las tres clases esqueletales, pues tanto clase I, II y III, presentaron un espacio suboccipital normal. (Tabla 4)

Tabla 4. Espacio Suboccipital en clases I, II y III esqueletal.

Clase esqueletal	Espacio Suboccipital						Total	Valor P
	Normal		Disminución del espacio suboccipital		Aumento del espacio suboccipital			
	N	%	N	%	N	%	N	%
Clase I esqueletal	40	51.9%	8	10.4%	29	37.7%	77	100% 0.51 N.S
Clase II esqueletal	29	59.2%	5	10.2%	15	30.6%	49	100% 0.45 N.S
Clase III esqueletal	19	54.3%	1	2.9%	15	42.9%	35	100% 0.96 N.S
Total	88	54.7%	14	8.7%	59	36.6%	161	100%

Elaborado por: Verónica Galarza Espinoza.

Prueba Chi Cuadrado. N.S= Diferencia estadísticamente no significativa.

** Diferencia estadísticamente significativa.

Al comparar las variables de acuerdo al sexo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en el grupo de individuos con clase II esquelétal. Las mujeres presentaron un ángulo cráneo vertebral disminuido (rotación posterior de cráneo) en mayor



proporción a diferencia de los hombres. $P=0.004$. y los hombres presentaron una relación normal ($P=0.01$). (Tabla 5)

Tabla 5. Ángulo cráneo vertebral en clases I, II y III esqueletal de acuerdo al sexo.

Ángulo cráneo cervical	Clase esqueletal																							
	Clase I esqueletal						Clase II esqueletal						Clase III esqueletal											
	Mujeres		Hombres		Total		Valor P	Mujeres		Hombres		Total		Valor P	Mujeres		Hombres		Total		Valor P			
	N	%	N	%	N	%		N	%	N	%	N	%		N	%	N	%	N	%				
Normal	15	36.6%	13	36.1%	28	36.4%	0.97	N.S	6	21.4%	12	57.1%	18	36.7%	0.01	**	11	64.7%	6	33.3%	17	48.6%	0.063	N.S
Rotación posterior de cráneo	20	48.8%	15	41.7%	35	45.5%	0.12	N.S	18	64.3%	5	23.8%	23	46.9%	0.004	**	4	23.5%	9	50.0%	13	37.1%	0.11	N.S
Rotación anterior de cráneo	6	14.6%	8	22.2%	14	18.2%	0.39	N.S	4	14.3%	4	19.0%	8	16.3%	0.66	N.S	2	11.8%	3	16.7%	5	14.3%	0.68	N.S
Total	41	100%	36	100%	77	100%			28	100%	21	100%	49	100%			17	100%	18	100%	35	100%		

Elaborado por: Verónica Galarza Espinoza

Prueba Chi Cuadrado corregido. N.S= Diferencia estadísticamente no significativa. ** Diferencia estadísticamente significativa.

El espacio suboccipital presentó diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en los individuos clase I esqueletal. Las mujeres presentaron un espacio suboccipital normal con mayor frecuencia ($P=0.03$) y los hombres presentaron aumento del espacio suboccipital en clase I esqueletal $P=0.036$. (Tabla 6)

Tabla 6. Espacio Suboccipital en clases I, II y III esqueletal de acuerdo al sexo.

Espacio Suboccipital	Clase esqueletal																							
	Clase I esqueletal						Clase II esqueletal						Clase III esqueletal											
	Mujeres		Hombres		Total		Valor P	Mujeres		Hombres		Total		Valor P	Mujeres		Hombres		Total		Valor P			
	N	%	N	%	N	%		N	%	N	%	N	%		N	%	N	%	N	%				
Normal	26	63.4%	14	38.9%	40	51.9%	0.03	**	18	64.3%	11	52.2%	29	59.2%	0.40	N.S	10	58.8%	9	50%	19	54.3%	0.60	N.S
Disminución	4	9.8%	4	11.1%	8	10.4%	0.85	N.S	3	10.7%	2	9.5%	5	10.2%	0.89	N.S	0	0%	1	5.6%	1	2.9%	N.A	
Aumento	11	26.8%	18	50.0%	29	37.7%	0.036	**	7	25%	8	38.1%	15	30.6%	0.32	N.S	7	41.2%	8	44.4%	15	42.9%	0.85	N.S
Total	41	100%	36	100%	77	100%			28	100%	21	100%	49	100%			17	100%	18	100%	35	100%		

Elaborado por: Verónica Galarza Espinoza

Prueba Chi Cuadrado corregido. N.S= Diferencia estadísticamente no significativa. ** Diferencia estadísticamente significativa. N.A= No aplica

En cuanto a las medidas de tendencia central, la media del ángulo cráneo vertebral en clase II esqueletal presentó diferencia estadísticamente significativa entre hombres y mujeres $p= 0.007$. Las mujeres presentaron una media de 93.25° (DE10.36) y los hombres una media de 100.5° (DE6.64). (Tabla 7)

**Tabla 7. Medias y Desviaciones estándar del ángulo cráneo vertebral en las diferentes clases esqueletales de acuerdo al sexo.**

Clase esqueletal	Ángulo cráneo vertebral								Valor P	
	Mujeres				Hombres					
	Media	DE	Mínimo	Máximo	Media	DE	Mínimo	Máximo		
Clase I esqueletal	95.83°	9.52	79°	120°	99.19°	9.63	83°	122°	0.780 N.S	
Clase II esqueletal	93.25°	10.36	68°	117°	100.5°	6.64	88°	114°	0.007 **	
Clase III esqueletal	99.82°	5.8	89°	108°	98.77°	8.61	84°	121°	0.678 N.S	

Elaborado por: Verónica Galarza Espinoza, 2016.

Prueba T. N.S= Diferencia estadísticamente no significativa. ** Diferencia estadísticamente significativa.

Las medias del espacio suboccipital no presentaron diferencias significativas en las tres clases esqueletales. La medias tanto en hombres como mujeres están dentro de los parámetros normales. (Tabla 8)

Tabla 8. Medias y Desviaciones estándar del Espacio suboccipital en las diferentes clases esqueletales de acuerdo al sexo.

Clase esqueletal	Espacio Suboccipital (mm)								Valor P	
	Mujeres				Hombres					
	Media	DE	Mínimo	Máximo	Media	DE	Mínimo	Máximo		
Clase I esqueletal	7.32	2.6	1.8	12.4	8.4	2.9	1.3	13.4	0.085 N.S	
Clase II esqueletal	7.07	2.72	0.4	11.6	7.5	2.8	1.1	11.4	0.568 N.S	
Clase III esqueletal	8.34	1.98	4.1	11	8.35	2.62	2.1	12.3	0.991 N.S	

Elaborado por: Verónica Galarza Espinoza, 2016.

Prueba T. N.S= Diferencia estadísticamente no significativa. ** Diferencia estadísticamente significativa.

De acuerdo a la edad no existió diferencia estadísticamente significativa en relación al ángulo cráneo vertebral y espacio suboccipital en clase I, II y III esqueletal. (Tablas 7 y 8)

**Tabla 9. Ángulo cráneo vertebral en clases I, II y III esqueletal de acuerdo a la edad.**

Edad	Clase esqueletal	Ángulo Cráneo vertebral						Valor P	
		Normal		Rotación posterior de cráneo		Rotación anterior de cráneo			
		N	%	N	%	N	%		
9 a 11 años	Clase I esqueletal	11	47.8%	10	43.5%	8	57.1%	29 48.3%	
	Clase II esqueletal	6	26.1%	11	47.8%	4	28.6%	21 35%	
	Clase III esqueletal	6	26.1%	2	8.7%	2	14.3%	10 16.7% 0.35 N.S	
Total		23	100%	23	100%	14	100%	60 100%	
12 a 14 años	Clase I esqueletal	13	46.1%	22	57.9%	4	44.4%	39 52%	
	Clase II esqueletal	9	32.1%	9	23.7%	3	33.3%	21 28%	
	Clase III esqueletal	6	21.4%	7	18.4%	2	22.2%	15 20% 0.58 N.S	
Total		28	100%	38	100%	9	100%	75 100%	
15 a 18 años	Clase I esqueletal	4	33.3%	3	30%	2	50%	9 34.6%	
	Clase II esqueletal	3	25%	3	30%	1	25%	7 26.9% 0.59 N.S	
	Clase III esqueletal	5	41.7%	4	40%	1	25%	10 38.5%	
Total		12	100%	10	100%	4	100%	26 100%	
Total		63	100%	71	100%	27	100%	161 100% 0.5 N.S	

Elaborado por: Verónica Galarza Espinoza.

Prueba Chi Cuadrado. N.S= Diferencia estadísticamente no significativa.

** Diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 8. Espacio suboccipital en clases I, II y III esqueletal de acuerdo a la edad.

Edad	Clase esqueletal	Espacio Suboccipital						Valor P	
		Normal		Disminución del espacio suboccipital		Aumento del espacio suboccipital			
		N	%	N	%	N	%		
9 a 11 años	Clase I esqueletal	16	44.4%	4	66.7%	9	50%	29 48.3%	
	Clase II esqueletal	14	38.9%	2	33.3%	5	27.8%	21 35%	
	Clase III esqueletal	6	16.7%	0	0%	4	22.2%	10 16.7% 0.48 N.S	
Total		36	100%	6	100%	18	100%	60 100%	
12 a 14 años	Clase I esqueletal	22	55%	3	42.9%	14	50%	39 52%	
	Clase II esqueletal	11	27.5%	3	42.9%	7	25%	21 28%	
	Clase III esqueletal	7	17.5%	1	14.3%	7	25%	15 20% 0.34 N.S	
Total		40	100%	7	100%	28	100%	75 100%	
15 a 18 años	Clase I esqueletal	2	16.7%	1	100%	6	46.2%	9 34.6%	
	Clase II esqueletal	4	33.3%	0	0%	3	23.1%	7 26.9%	
	Clase III esqueletal	6	50%	0	0%	4	30.8%	10 38.5% 0.47 N.S	
Total		12	100%	1	100%	13	100%	26 100%	
Total		88	100%	14	100%	59	100%	161 100% 0.57 N.S	

Elaborado por: Verónica Galarza Espinoza.

Prueba de Chi Cuadrado con corrección de Yates (valores menores a 5)

N.S= Diferencia estadísticamente no significativa. ** Diferencia estadísticamente significativa.



7. DISCUSIÓN:

La determinación de la clase esqueletal permite establecer la relación de los maxilares en sentido sagital. En este estudio se tomó en consideración el indicador de displasia anteroposterior (APDI), el cual demostró ser una medidacefalométrica útil para determinar la clase esqueletal, pues, el ángulo ANB es afectado por rotación y variación en las dimensiones sagitales y verticales de la mandíbula relativas a la base del cráneo.^{29,32}

El análisis biomecánico de la región cráneo cervical aporta información sobre la función y estabilidad del sistema cráneo mandibular y puede ser realizado por métodos clínicos o radiológicos.

La técnica de evaluación cráneo cervical propuesta por Rocabado⁴⁸⁻⁵⁰ evalúa la estabilidad del cráneo sobre la columna cervical a través de una telerradiografía de perfil, en este estudio se tomaron en consideración el ángulo cráneo cervical y el espacio suboccipital para establecer la relación cráneo cervical propiamente dicha.

Los cambios en la posición sagital de los maxilares influyen en la relación de la cabeza sobre la columna cervical. Varios estudios describen alteración de la relación cráneo cervical en las diferentes clases esqueletales⁷⁻¹¹.

Los resultados de este estudio indican variación de la relación cráneo cervical tanto en el ángulo postero inferior como en el espacio suboccipital en pacientes con diferentes relaciones esqueletales.

De acuerdo a Ocampo y cols (2013)⁵⁶, Ricard F⁷³, y Gil Mori L⁹, los individuos con patrón esquelético clase I, presentan una dinámica de flexión/extensión craneal normal, sin embargo, los datos obtenidos en este estudio revelan alteración de la dinámica cráneo cervical, debido a la disminución del ángulo cráneo vertebral, lo que se traduce en rotación posterior de cráneo. Estos hallazgos concuerdan con los resultados obtenidos por Henríquez (2003)⁴ y Rosa et al (2012)⁸, quienes demostraron que hay predominio de rotación posterior de cráneo en los pacientes con



clase I esqueletal. Si bien estos autores^{4,8} han determinado valores promedio en las diferentes clases esqueléticas, no han definido diferencias respecto al sexo.

Los hallazgos de este estudio establecen claras diferencias entre hombres y mujeres, pues al analizar el ángulo cráneo vertebral en los individuos clase I esqueletal, las mujeres presentaron valores promedio por debajo de la norma, lo que implica una rotación posterior de cráneo. Por el contrario, los hombres, presentaron valores normales.

El espacio suboccipital, definido como la distancia entre la base del occipital y el arco posterior del atlas, en los pacientes clase I esqueletal, tanto en hombres como mujeres, se presenta con valores promedio que se encasillan dentro de la normalidad. Sin embargo, en los hombres este valor esta muy cercano al límite superior, lo que sugiere una tendencia al aumento del espacio suboccipital.

En los individuos de clase II esqueletal, las mujeres presentan una menor apertura del ángulo cráneo vertebral es decir, rotación posterior de cráneo. A diferencia de los hombres, quienes presentan un ángulo cráneo vertebral normal. Estos resultados sugieren que el sexo de los individuos influye en la posición cráneo vertebral, lo que refleja una clara tendencia a la rotación posterior de cráneo, ya que las mujeres presentan un promedio menor del ángulo postero inferior en relación al estándar, mostrando rotación posterior del cráneo, estos resultados concuerdan con los encontrados por Garcia y cols (2012)¹, D'Atillio(2005)⁷, Rosa L y cols (2012)⁸, Mariel y cols (2015)¹⁰.

Esta postura anormal en las mujeres se produce como adaptación o compensación y se mantiene como respuesta a una condición patológica o psico emocional, influyendo en el crecimiento cráneo facial y determinando patrones morfo esqueléticas y neuromusculares, generando una condición disfuncional en el sistema estomatognático⁵¹⁻⁵³, al punto de ser considerada como una posible causa de dolor miofacial, pues la rotación posterior de cráneo, genera una tensión exagerada de la musculatura supra e



infrahioides en dirección dorsal caudal, lo que a su vez ocasiona tensión a nivel del hueso hioideo y se traduce en un desequilibrio muscular que impide el avance mandibular, convirtiéndose en el factor etiológico de las clases II y rotación posterior de la mandíbula.^{17,40,51-53} Además que se considera como el agente causal de las recidivas post cirugía ortognática.^{48,50,56}

Contrariamente a lo esperado, el espacio suboccipital en los individuos clase II esquelético, se presentó con valores dentro de la normalidad. Rocabado(1983)⁴⁸ y Aldana (2011)², mencionan que la rotación posterior de cráneo implica disminución del espacio suboccipital, por lo que estas medidas deberían ser complementarias. Sin embargo, los datos encontrados en este estudio, sugieren que la rotación posterior de cráneo no necesariamente está asociada a la disminución del espacio suboccipital, por lo tanto, la interpretación de esta medida no siempre coincide con la interpretación del espacio suboccipital, concordando con lo expuesto por Rosa y cols (2008)⁷⁴, Henríquez y cols (2003)⁴.

En los individuos clase III esquelético, el ángulo cráneo vertebral se presentó con valores de normalidad tanto en hombres y mujeres, sin embargo, las mujeres presentan una tendencia a la disminución de este ángulo y por lo tanto rotación posterior de cráneo. Lo que coincide por una parte con los resultados encontrados por Gil Mori L (2003)⁹, quien menciona que los pacientes clase III presentan una relación cráneo cervical normal y con Rosa y cols (2012)⁸, y Cuccia C (2009)¹², quienes señalan que en un patrón esquelético clase III, puede presentarse una postura cervical normal o desplazada posteriormente.^{8,12} Estos resultados no coinciden con los hallados por Mariel y cols (2015)¹⁰, quienes encontraron tendencia a una mayor apertura del ángulo cráneo vertebral y por lo tanto rotación anterior de cráneo en los pacientes clase III.

El espacio suboccipital en pacientes clase III esquelético, se presenta con valores de normalidad tanto en hombres como mujeres, lo que coincide con los resultados obtenidos por Rosa y cols (2008)⁷⁴, quienes encontraron que los pacientes clase III presentan un espacio suboccipital normal con



mayor frecuencia. Sin embargo, los valores de este estudio se encuentran cercanos al límite más superior de la norma, lo que sugiere una clara tendencia al aumento del espacio suboccipital, lo que implicaría que las medidas del ángulo cráneo vertebral y espacio suboccipital no son complementarias, coincidiendo así con Rosa y cols (2008)⁷⁴, Henriquez y cols (2003)⁴.

La morfología y crecimiento cráneo facial tanto dimensiones sagitales de la cara (posición sagital de los maxilares), como dimensiones verticales (divergencia e inclinación de las bases maxilares y mandibulares), influyen en la relación del cráneo sobre la columna cervical, siendo estos datos complementarios a otros determinantes del crecimiento y desarrollo cráneo facial.^{1,7} Este estudio corrobora estos hallazgos, ya que establece diferencias de la relación cráneo cervical en las tres clases esqueléticas.

La edad no fue un factor de demuestre cambios en la relación cráneo cervical en este estudio, pues en los tres grupos analizados, de 9 a 11 años, de 12 a 14 y de 15 a 18 años, se encontraron frecuencias similares respecto al ángulo cráneo cervical y al espacio suboccipital, los cuales no fueron estadísticamente significativos. Sin embargo, debería considerarse que la población analizada, se encuentra en período de desarrollo, y cualquier alteración en este proceso podría generar cambios en la relación cráneo cervical, como sucede en pacientes respiradores bucales, quienes, al mantener la mandíbula en una posición descendida, genera una disminución de la tensión en la musculatura suprahioidea y el hueso hioides es llevado hacia abajo y atrás.⁵³ En esta posición se reduce el paso de aire a nivel faríngeo, por lo que, cabeza y cuello toman una posición adelantada para producir tensión suprahioidea y reubicar el hueso hioides con el objetivo de adaptar la angulación de la faringe para facilitar la entrada de aire por la boca, con la intención de aumentar el flujo aéreo superior.^{17,51}

Si estas situaciones se mantienen en el tiempo, producen una adaptación en la actividad muscular del individuo que genera a su vez alteraciones en el crecimiento óseo, un patrón morfológico de tipo dolicofacial y alteraciones cervicales^{51,53,75}.



Finalmente, los resultados de este estudio destacan la importancia del análisis de la región cervical, su relación con el cráneo y con la posición del hueso hioídes durante el diagnóstico de maloclusiones y problemas dento máxilo faciales. Esta evaluación, correspondería al 50% restante del análisis de la telerradiografía, garantizando así, un diagnóstico correcto y un plan de tratamiento funcional.

8. LIMITACIONES:

- Dificultad para obtener un grupo homogéneo de radiografías para cada clase esqueletal y para cada grupo de edad.

9. CONCLUSIONES:

- Los individuos clase I y II esqueletal presentan mayor rotación posterior de cráneo, a diferencia de los individuos de clase III esqueletal, quienes presentan una relación cráneo cervical normal. El espacio suboccipital se presenta normal en las tres clases esqueletales, con tendencia al aumento en clase III esqueletal.
- El sexo influye en la relación cráneo cervical, las mujeres presentan una tendencia a la rotación posterior de cráneo en clase I, II y III esqueletal, con un espacio suboccipital normal en las tres clases esqueletales.
Los hombres presentan un ángulo cráneo vertebral normal en las tres clases esqueletales. Con un espacio suboccipital normal en clases II y III, con una fuerte tendencia al aumento del espacio en clase I esqueletal.
- No existen diferencias estadísticamente significativas en el ángulo cráneo vertebral y espacio suboccipital en relación con la edad en las tres clases esqueletales.



- El análisis cráneo cervical propuesto por Rocabado es importante como complemento diagnóstico de las anomalías dento máxilo faciales.
- El indicador de displasia anteroposterior (APDI), es una medida cefalométrica útil y precisa para la determinación de la clase esquelética para el diagnóstico.

10. RECOMENDACIONES:

- En futuros estudios, se sugiere aumentar el tamaño de la muestra en las tres clases esqueléticas.
- Se recomienda realizar estudios que incluyan los cinco parámetros del evaluación cráneo cervical propuestos por Rocabado, con el objetivo de complementar los resultados obtenidos en el presente estudio.
- Incluir variables que relacionen la postura cervical con trastornos temporomandibulares, estatura y la etnia en futuras investigaciones.



11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y BIBLIOGRAFÍA.

1. García, N.; Sanhueza, A.; Cantín, M. & Fuentes, R. (2012). Evaluation Of Cervical Posture Of Adolescent Subject In Skeletal Class I, II, And III. *Int. J. Morphol.*, 30(2): 5-4.
2. Aldana, P. A.; Baez, R. J.; Sandoval, C (2011). Asociacion Entre Maloclusiones Y Posicion De La Cabeza Y Cuello. *Int. J. Odontostomat.*, 5(2):119-125.
3. Torres R (2008). La Columna Cervical: Evaluación Clínica y Aproximaciones Terapéuticas. Ed medica panamericana S.A. España. 135-143.
4. Henríquez, J, Fuentes R, Sandoval P, Muñoz A (2003). Análisis de la estabilidad ortostática cráneocervical en adultos jóvenes mapuches. *Int J of Morphology*. v.21 n.2.
5. Bergamini, M.; Pierleoni, F.; Gizdulich, A. & Bergamini, C. (2008) Dental occlusion and body posture; a surface EMG study. *Cranio*, 26:25-32.
6. Dart, R. A. (1946) The postural aspect of malocclusion. *J. Dent. Ass. S. Af.*, 1(1):1-21.
7. D'Attilio M, Caputi S, Epifania E, Festa F, Tecco S (2005). Evaluation of cervical posture of children in skeletal class I, II, and III. *Cranio* (23):219-228.
8. Rosa L. Moraes, L (2012). Relation between the craniocervical cephalometric analysis and class I, II and III skeletal patterns in young subjects. *Braz. Dent. Sci.*, 15(1):53-60.



9. Gil Mori L.(2013) Evaluación céfalométrica de la posición cráneo cervical en pacientes con patron esquelético Clase I, II Y III. Tesis para optar el título de cirujano dentista. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú.
10. Mariel C, Flores F, Gutiérrez C (2015). Estudio morfométrico de la posición cráneo-cervical en pacientes con clases esqueletales II y III. Int. J. Morphol., 33(2):415-419.
11. Graber L, Vanarsdall R (2012). Ortodoncia : principios y técnicas actuales. Elsevier España. Pags: 112 – 124.
12. Cuccia A, Caradonna C (2009). The relationship between the stomatognathic system and body posture. Clinics. 64(1):61-6.
13. Visscher C, De Boer W, et al (2002). Is there a relationship between head posture and craniomandibular pain?. Journal of Oral Rehabilitation 29; 1030–1036.
14. Cuccia A. M, Caradonna C (2009). The measurement of craniocervical posture: A simple method to evaluate head position. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology 73: 1732–1736.
15. Solow, B. & Sonnesen L(1998). Head posture and Malocclusion. Eur. J. Orthod., 20(6):685-93.
16. Santander, H.: Miralles, R. et al.(2000). Effects of head and neck inclination on bilateral sternocleidomastoid EMG activity in healthy subjects and in patients with myogenic crano-cervical-mandibular dysfunction. Cranio, 7:181-91.
17. Solow B, Siersbmk-Nielsen S(1984). Airway adequacy, head posture, and craniofacial morphology. Am. J. Orthod. Volume 86, Num 3.



18. Vélez A, Restrepo C, Peláez A, et al (2007). Head posture and dental wear evaluation of bruxist children with primary teeth. *J Oral Rehabil*; 34:663–670.
19. Restrepo C, Quintero Y, Tamayo M, Tamayo V (2008). Efecto de la Posición Craneocervical en las Funciones Orales Fisiológicas. *Revista CES Odontología*. 21(1): 71-75.
20. Navarrete C. Y Cols (2009). Validación del Indicador de Displasia Anteroposterior (APDI) para el Diagnóstico Cefalométrico de la Clase Esquelética y su Relación con el Ángulo Plano Palatino-Plano AB. *Rev. Chil. Ortod.* Vol. XXVI (2): 63-69.
21. Celik E, et al (2009). Comparison of cephalometric measurements with digital versus conventional cephalometric analysis. *European Journal of Orthodontics*. Vol 31. Pags: 241–246.
22. Lai E, Chen C, Chang C, et al (2007). Cephalometric analysis using digital radiography acquired by a storage phosphor imaging system a comparison of reading soft- and hard-copies. *J Dent Sci*. Vol 2· No 2. Pags: 65 – 74.
23. Sonnesen L (2012). Cervical Vertebral Column Morphology Associated with Head Posture and Craniofacial Morphology. *Seminars in Orthodontics*, Vol 18, No 2: pp 118-125.
24. Esteva S y cols (2014). Estudio comparativo entre la cefalometría digital y manual con radiografías digitales. *Revista Mexicana de Ortodoncia*;2 (2): 95-98.
25. Erkan M, Gurcan H, et al (2011). Reliability of four different computerized cephalometric analysis programs. *European Journal of Orthodontics*. Vol 38, No 2. Disponible en: <http://ejo.oxfordjournals.org/content/eortho/early/2011/04/16/ejo.cjr008.full.pdf>.



26. Reyes D, Etcheverry E(2014). Asociación de maloclusiones clase I, II y III y su tratamiento en población infantil en la ciudad de Puebla, México. Rev Tamé; 2 (6):175-179.
27. Pérez C (2013). Tratado de cefalometria, Un análisis sencillo, lógico y preciso para ortodoncia y ortopedia dentofacial. Cap 3. Diagnóstico en sentido sagital. Ed. Amolca. Pags: 41-44.
28. Quiros JO (1994). Manual de la ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia interceptiva. Colombia: Actualidades médico-odontológicas latinoamericanas: 26-29.
29. Álvarez C y cols(2006). Frecuencia de los componentes de la maloclusión clase II esquelética en dentición mixta. Revista ADM; LXIII(6):210-214.
30. Natera A, Gasca S, Rodríguez E (2004). Maloclusión clase III: características, valoración y tratamiento, Revista CEOB. Disponible en línea en: <http://www.geodental.net/article-8447.html>
31. Ishikawa H, Nakamura S, Iwasaki H, et al(2000). Seven parameters describing anteroposterior jaw relationships: Postpubertal prediction accuracy and interchangeability. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 17(6):714-20.
32. Trivedi R, Bhattacharya A, Mehta F(2015). Cephalometric study to test the reliability of anteroposterior skeletal discrepancy indicators using the twin block appliance . Progress in Orthodontics 16:3.
33. Del Santo M(2006). Influence of occlusal plane inclination on ANB and Wits assessments of anteroposterior jaw relationships. Am J Orthod Dentofacial Orthop;129:641-8.



34. Kim YH, Vietas JJ (1978). Anteroposterior dysplasia indicator: an adjunct to cephalometric differential diagnosis. Am J Orthod Dentofac Orthop;73:619-633.
35. Lux C. J, Burden D, Conradt C (2005). Age-related changes in sagittal relationship between the maxilla and mandible. European Journal of Orthodontics 27. 568–578.
36. Taylor C (1969). Changes in the relationship of nasion, point A, and point B in the effect upon ANB. Am J Orthod Dentofac Orthop;56(2):143-163.
37. Ferrazzini G(1976). Critical evaluation of the ANB angle. Am J Orthod Dentofac Orthop;69:620-626.
38. Freeman R(1981). Adjusting ANB angles to reflect the effect of maxillary position. The Angle Orthod;51(2):162-171.
39. Hussels W, Nanda R(1984). Analysis of factors affecting angle ANB. Am J Orthod Dentofac Orthop;85(5):411-423.
40. Hussels W, Nanda R (1987). Clinical applications of a method to correct angle ANB for geometric effects. Am J Orthod Dentofac Orthop;92(6):506-510.
41. Järvinen S (1985). An analysis of the variation of the ANB angle: a statistical appraisal. Am J Orthod;87(2):144-6.
42. Jacobson A (1975). The “Wits” appraisal of jaw disharmony. Am J Orthod Dentofac Orthop;67(2):125-138.
43. Jinan E. Saloom (2011). Anteroposterior dysplasia indicator (APDI) and Overbite depth indicator (ODI) in a sample of Iraqi adults with different skeletal classes. J Bagh College Dentistry. Vol. 23(4).



44. Yang S, Suhr C (1995). F–H to AB plane angle (FABA) for assessment of anteroposterior jaw relationships. *Angle Orthodontist* 65: 223–232.
45. Sato S et al (2001). Manual for the clinical application of Meaw Technique. Dental College.
46. Ando E, Shigeta Y (2014). Cervical curvature variations in patients with Infraocclusion. *Journal of Oral Rehabilitation* 41; 601—607.
47. Lloret M (2000). Anatomía aplicada a la actividad física y deportiva. Ed. Paidotribo. Barcelona. Pag: 24.
48. Rocabado, M (1984). Análisis biomecánico cráneo cervical a través de una telerradiografí80a lateral. *Rev. Chil. Ortod.*, 1:42-52.
49. Rocabado, M. Biomechanical Relationship of the Cranial, Cervical and hyoid Regions. *J Craniomandib Pract.* 1983; 1: 61-6.
50. Rocabado M (2002). Atlas clínico 2 Congruencia cráneo – cérvido mandibular. Aplicación práctica clínica.
51. Garcia de Paula e Silva F, Mussolini de Queiroz A (2008). Alteraciones posturales y su repercusión en el sistema estomatognático. *Acta Odontológica Venezolana*. Vol. 46 No. 4.p:1-7.
52. Festa F, Tecco S, Dolci M (2003). Relationship between cervical lordosis and facial morphology in Caucasian women with a skeletal class II Malocclusion: A Cross-Sectional study. *The Journal Of Craniomandibular Practice*. 21(2):121-9.



53. Gonzales HE, Manns A (1996). Forward head posture: its structural and functional influence on the stomatognathic system, a conceptual study. *J Craniomandib Pract*: 14(1):71-80.
54. Motta LJ, Santos Fernandes K, Mesquita-Ferrari R (2012). Temporomandibular dysfunction and cervical posture and occlusion in adolescents. *Braz J Oral Sci*. 11(3):401-405.
55. Rocha C, P et al (2013). Is There Relationship between temporomandibular disorders and head and cervical posture? A systematic review. *Journal of Oral Rehabilitation* 40; 875-881.
56. Ocampo FI y cols. Cambios en las estructuras esqueléticas cráneo-cervical posterior a cirugía ortognática. *Revista Odontológica Mexicana* 2013;17 (4): 210-220.
57. Otaño L, Legal L(2010). Modificaciones radiológicas del espacio entre el occipucio y el cuerpo del atlas tras una manipulación global (OAA) de Fryette. *Osteopatía científica*;5(2):38-46.
58. Heredia A, Albornoz M (2010). La postura del segmento cráneo cervical y su relación con la oclusión dental y la aplicación de ortodoncia: estudio de revisión. *Osteopatía científica*. 5(3):89-96.
59. Deda M, Mello-Filho F, Xavier S, Trawitzki L (2012). Postura de cabeça nas deformidades dentofaciais Classe II e Classe III Rev. CEFAC: 14(2):274-280.
60. Behnke R (2012), Levers work to create movement in the human body. *Kinetic Anatomy*, 3 Ed. Disponible en línea en: <http://www.humankinetics.com/products/all-products/Kinetic-Anatomy-With-Web-Resource-3rd-Edition>.



61. Huggare J, Raustia A (1992). Head posture and cervicovertebral and craniofacial morphology in patients with craniomandibular dysfunction. *J Craniomandib Pract*;10:173-177.
62. Solow B, Burrell MJ, Brown T (1982). Craniocervical morphology and posture in Australian aborigines. *Am J Phys Anthropol*;59(1):33-45.
63. Grave B, et al (1999). Comparison of cervicovertebral dimensions in Australian Aborigines and Caucasians. *European Journal of Orthodontics* 21:127-135.
64. Hellsing E, Reigo T, McWilliam J, Spang- fort E (1987). Cervical and lumber lordosis and thoracic kyphosis in 8, 11 and 15 year old children. *Eur J Orthod*;9(2):129-38.
65. Solow B, Siersbiek-Nielsen S (1992). Cervical and cranio cervical posture as predictorors of craniotacial growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*.101(5):449-58.
66. Lippold C, Danesh G, Schilgen M, Derup B, Hackenberg L (2006). Relationship between thoracic, lordotic, and pelvic inclination and craniofacial morphology in adults. *Angle Orthod*;76:779-85.
67. Solow B, Sandham A (2002). Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. *Eur J Orth*;24:447-456.
68. Solow, B.; Kreiborg S (1977). Soft-tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis. *Scand. Dent. Res.* 85:505-7.
69. Solow B, Tallgreen A (1976). Head posture and craniofacial morphology. *American Journal of physical Anthropology*. 44: 417-436.



70. Mertensmeier I, Diedrich P (1992). Der Zusammenhang von Halswirbelsäulenstellung und Gebissanomalien. *Fortschr Kieferorthop.* 53:26-32.
71. Rocabado M, Johnson BE, Blakney MG (1982). Physical therapy and dentistry: an overview. *J Craniomandibular Pract.* 1(1):46-9.
72. Schwartz, A. M (1926). Kopfhaltung und Kiefer. *Zeitschrift für Stomatologie*, 24:669-774.
73. Ricard F (2002). Tratado de osteopatía craneal, Análisis ortodóntico, Diagnóstico y tratamiento manual de los síndromes craneomandibulares. Ed. medica Panamericana. Pags: 347-351.
74. Rosa L, Moraes L (2008). Avaliação da postural corporal associada às maloclusões de Classe II e Classe III. *Rev. odonto ciênc.*;23(1):20-25.
75. Villalón P y Cols (2004). Algunas Mediciones Radiográficas Cráneo - Cervicales según Biotipo de Ricketts. *Rev Dent Chile Vol 95 No3* ; 11-17.



12. ANEXOS:

ANEXO A. Ficha de recolección de datos.

ANEXO B. Autorización del Centro de radiología oral y maxilofacial para el uso de base de datos.

ANEXO C. Equipo radiográfico del "Centro de Radiología y Tomografía oral y Máximo facial". Asesoría del Dr. Juan Hermida Muñoz.

ANEXO D. Certificado de Segundo lugar en el Primer Concurso nacional de Posters Científicos de la Sociedad Ecuatoriana de Ortodoncia y Ortopedia. Quito, Febrero de 2016.



ANEXO A



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ANEXO A

RELACIÓN CRÁNEO CERVICAL EN PACIENTES CLASE I, II, Y III ESQUELETAL, ENTRE 9 Y 18 AÑOS DE EDAD, MEDIANTE
RADIOGRAFIAS CEFÁLICAS LATERALES DE UN CENTRO RADOLÓGICO DE LA CIUDAD DE CUENCA.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

RADIOGRAFIA #

EDAD:

SEXO:

DETERMINACIÓN DE LA CLASE ESQUELETAL.

Variables	Valor normal	Valor paciente	Interpretación
SNA	82° (±3)		
SNB	80° (±3)		
ANB	3°(±2)		
APDI	81,4° ± 3,8°		

ANÁLISIS CRÁNEO CERVICAL.

Variables	Valor normal	Valor paciente	Interpretación
Angulo cráneo cervical	96° y 106°		
Espacio suboccipital	4 - 9 mm		



ANEXO B



Cuenca, 18 de Junio de 2015

Dr. Juan Hermida Muñoz.
DIRECTOR DE RADIOGIGNÓSTICO ORAL Y TOMOGRAFIA MAXILO FACIAL
Presente,

Estimado Doctor Hermida, junto con el gusto de saludarlo y desearte éxito en sus actividades, la presente tiene por objeto solicitarle de la manera más comedida su colaboración en facilitarnos su base de datos radiológica, para realizar la investigación con el tema: "DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN CRÁNEO CERVICAL EN PACIENTES CLASE I, II Y III ESQUELETAL", la misma que será llevada a cabo por la Sra. Verónica Galarza Espinoza, con CI. 010590990-7, alumna del décimo ciclo de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca, como parte de su tesis de titulación, la misma que contará con mi dirección como docente responsable.

Esta investigación tendrá como resultado su publicación en una revista indexada, donde usted participará como autor de la misma.

Por la favorable acogida que se dé a la presente, antícpo mis agradecimientos.

Atentamente,

Verónica Galarza Espinoza.
ESTUDIANTE DE LA FACULTAD

Dr. Vinicio Barzallo Sardi.
DOCENTE DE CLÍNICA DE ORTODONCIA
DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA

25.6.2015

Dr. Vinicio Barzallo Sardi
Docente Ortodoncia
Docente Ortodoncia
U. de Cuenca
U. de Cuenca



Dr. Vinicio Barzallo Sardi

DOCENTE DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA.

Sta. Verónica Galarza Espinoza.

ESTUDIANTE DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA.

De mi consideración

Yo Dr., Juan Hermida Muñoz, odontólogo, propietario del Centro de Diagnóstico Radiológico Maxilo Facial. Certifico que la Sra. Verónica Galarza Espinoza, estudiante de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca, utilizar elementos radiográficos existentes en nuestra base de datos, para que con su docente guía Dr. Vinicio Barzallo Sardi realicen la investigación en el tema 'Relación cráneo cervical en pacientes clase I, II, y III esquelétal entre 9 y 18 años de edad mediante radiografías cefálicas laterales de un centro radiológico de la ciudad de Cuenca.'

Atentamente,

Dr. Juan Hermida Muñoz

Esp. Radiología Dental e Imagenología Maxilo Facial

Universidad de São Paulo-Brasil.

Dr. Juan Hermida Muñoz
Especialista en Radiología Dental
y Maxilo Facial
Universidad de São Paulo Brasil
Tel.: 2456-435 / 099850484

¡Nos gusta verte sonreir!

CLINICA: Clínica Médica Interur 2do piso e Edificio Huipol Oficina 102
Teléfono: (02) 2543432 Emergencias: 2587520948
Horario: Lunes a Viernes 08:00 a 14:00 y 16:00 a 20:00
Sábados: 08:00 a 13:00

CLINICA: Sector radiológico junto a la Clínica Interur Av. José Pedroza y Av. 12 de Abril
Edificio Acropolis 1er. Piso Ofic. 212 - Tel: 41653296 - Cel: 999762044 Emergencias:
Horario: Lunes a Viernes 08:00 a 13:00 y 14:00 a 19:00 y Sábados 08:00 a 13:00
e-mail: radiodentalesinterur@hotmail.com



ANEXO C

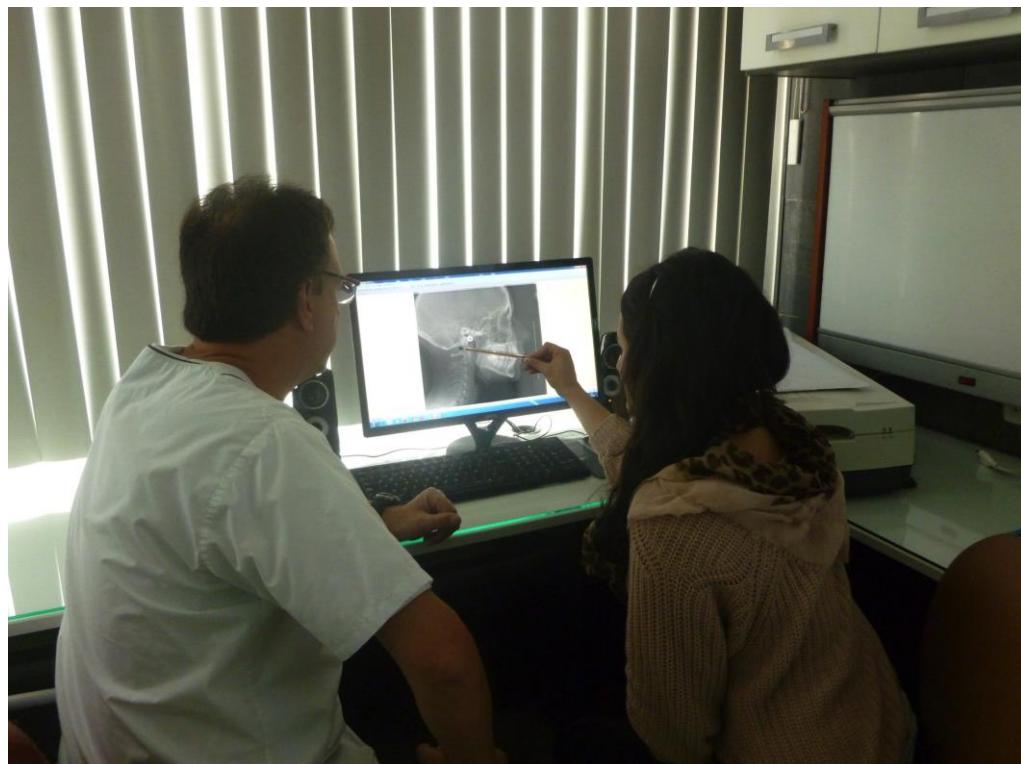


Equipo radiográfico:

Marca J. MORITA. Veraviewepocs ®.

Modelo: X550CP-DC-UL.

Número de serie: 4531



Asesoría del Dr. Juan Hermida Muñoz



ANEXO D



SOCIEDAD ECUATORIANA DE
ORTODONCIA Y ORTOPEDIA

SOCIEDAD DE ORTODONCIA
Y ORTOPEDIA DE PICHINCHA

Aval Académico:



Escuela de Postgrado
UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO
DE QUITO



Escuela de Odontología
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL
DEL ECUADOR



Escuela de Odontología
UNIVERSIDAD DE LAS
AMÉRICAS

La Sociedad Ecuatoriana de Ortodoncia y Ortopedia y La Sociedad de Ortodoncia y Ortopedia de Pichincha

PRIMER CONCURSO NACIONAL DE POSTERS

Confieren el presente certificado al Sr.(a) Dr.(a)

Verónica Galarza Espinoza

"Relación cráneo cervical en pacientes clase I, clase II, clase III, esqueletal entre 9 y 18 años de edad mediante radiografías céfálicas, laterales de un centro radiológico de la Universidad de Cuenca"

SEGUNDO LUGAR

Por su asistencia y participación en el X Congreso De La Sociedad Ecuatoriana de Ortodoncia y VII Congreso de la Sociedad De Ortodoncia Y Ortopedia De Pichincha realizado en la ciudad de Quito del 24 al 26 de febrero de 2016.

Valor Curricular 24 horas

Quito - Ecuador

SOCIEDAD DE ORTODONCIA
Y ORTOPEDIA DE PICHINCHA

Dr. Gerson Cabezas
Presidente S.E.O.



D. Carlos Meneses
Presidente S.O.O.P